

**FILTER MEDIUM FOR AIR FILTER, AIR FILTER USING THE SAME AND METHOD FOR USING AIR FILTER**

Patent Number: JP2001300218  
Publication date: 2001-10-30  
Inventor(s): WATANABE MASAHIRO; TSUTSUMI OSAMU; NAKATANI ATSUO; NIINUMA HITOSHI  
Applicant(s): NIPPON MUKI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001300218  
Application Number: JP20000118663 20000419  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B01D39/14  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a filter medium capable of removing a gaseous pollutant and a granular pollutant at the same time and a medium capacity air filter using the same and to also provide an air filter using method for arranging the medium capacity air filter to remove the gaseous pollutant and the granular pollutant at the same time without requiring a surplus arranging space and enhancing the capacity of a fan.  
**SOLUTION:** The filter medium for the air filter capable of removing the gaseous pollutant and the granular pollutant at the same time is based on fibers capable of removing the gaseous pollutant and the total fiber length of the fibers contained per a unit area of the filter medium is  $4 \times 10^5$  m/m<sup>2</sup> or more.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-300218  
(P2001-300218A)

(43) 公開日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 1 D 39/14

識別記号

F I

B 0 1 D 39/14

テマコード (参考)

B 4 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-118663 (P2000-118663)

(22) 出願日 平成12年 4 月19日 (2000. 4. 19)

(71) 出願人 000232760

日本無機株式会社

東京都中央区日本橋本町二丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 渡辺 誠浩

茨城県結城市作の谷415番地 日本無機株式会社結城工場内

(72) 発明者 包 理

茨城県結城市作の谷415番地 日本無機株式会社結城工場内

(74) 代理人 100087745

弁理士 清水 善▲廣▼ (外 2 名)

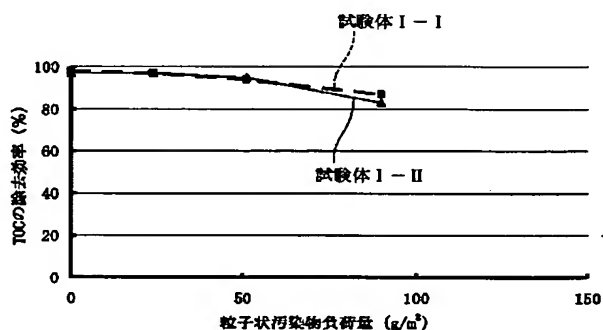
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアフィルタ用ろ材及びそれを用いたエアフィルタ及びエアフィルタの使用方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去可能であるろ材及びそのろ材を用いた中性能エアフィルタを提供することを目的とする。また、本発明は、中性能フィルタを設置するエアフィルタの使用方法において、余分な設置スペースが必要なく、また、ファンの容量を上げることなくガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去するエアフィルタの使用方法を提供することも目的とする。

【解決手段】 ガス状汚染物を除去可能な繊維を主成分としたろ材であって、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  以上であるガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去可能なエアフィルタ用ろ材である。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス状汚染物を除去可能な繊維を主成分としたろ材であって、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$ 以上であるガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去可能なエアフィルタ用ろ材。

【請求項2】 前記ろ材を構成する各種繊維の平均繊維径が $5 \sim 50 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載のエアフィルタ用ろ材。

【請求項3】 前記ろ材の厚さが $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1または2記載のエアフィルタ用ろ材。

【請求項4】 前記ガス状汚染物を除去可能な繊維が、活性炭素繊維であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材。

【請求項5】 前記ガス状汚染物を除去可能な繊維が、イオン交換繊維、或いは、イオン交換繊維と活性炭素繊維の複合物であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材。

【請求項6】 請求項1乃至5の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材を用いた中性能エアフィルタ。

【請求項7】 中性能エアフィルタを設置するエアフィルタの使用法において、前記中性能エアフィルタを請求項6記載の中性能エアフィルタに代替するようにしたことを特徴とするエアフィルタの使用法。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ガス状汚染物と粒子状汚染物による汚染が問題となる半導体・液晶産業等のクリーンルーム、精密電子機器等の製造設備、一般ビル、病院、博物館、美術館等の空調設備・装置等に使用される、ガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去することができるエアフィルタ用ろ材及びそれを用いた中性能エアフィルタ及びエアフィルタの使用法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、粒子状汚染物による汚染の他に、半導体業界では、アンモニア、ボロンなどのガス状汚染物による汚染が問題となっており、また、ビル空調では、揮発性有機化合物やホルムアルデヒド等のガス状汚染物による室内汚染が問題となっており、それぞれ対策が求められている。

【0003】従来のクリーンルームや空調設備・装置等では、粒子状汚染物の除去を目的にエアフィルタが使用されており、一般にその寿命を延ばすために粒子除去効率の違うフィルタを多段に重ねて使用する方法がとられている。これらのエアフィルタに使用されるろ材としては、一般にガラス繊維などの無機繊維で構成されたりろ材やポリエステルなどの有機繊維で構成されたりろ材が使用されている。これらのろ材では、上記に示すガス状汚染物の除去をできないため、ガス状汚染物除去するために

専用のフィルタを別途設置する必要があり、設置スペースの増大、ファンなどの設備の大形化、圧力損失の増加等を引き起こすためその対策が求められている。このことは、設置スペースやファンの容量に余裕の少ない、既設の空調設備・装置にガス対策を行う場合に顕著である。

【0004】この対策として、粒子除去ろ材にガス状汚染物除去機能を付加させたり、或いは、ケミカルフィルタろ材に粒子除去機能を付加させることでガス状汚染物と粒子状汚染物とを同時に除去する方法が試みられている。例えば、特開昭62-155914号公報、特開平2-115013号公報、特開平5-293370号公報、特開平7-289828号公報、第2695450号特許には、ガス状汚染物を除去する目的の繊維又は粒子と粒子状汚染物を除去する目的の繊維とを組み合わせた単層構造のろ材が開示されている。また、特開平2-135141号公報、特開平8-196829号公報には、ガス状汚染物の除去を目的とするろ材と粒子状汚染物の除去を目的とするろ材を重ねた2層構造のろ材が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのろ材は、ガス状汚染物を除去する目的の繊維（形状保持のためのバインダ繊維、バインダなどは含む）のみのろ材と比べると以下の問題がある。すなわち、ガス状汚染物を除去する目的の繊維を同量含んだ場合（ガス状汚染物の除去性能が同じ場合）には、粒子状汚染物を除去する目的の繊維を付加させている分、ろ材の圧力損失が高くなったり、厚さが厚くなる等の問題がある。特に、粒子状汚染物を除去する目的で極細のガラス繊維を付加させると圧力損失の増加が大きい。一方、圧力損失や厚さ等を同じにした場合、十分な量のガス状汚染物を除去する目的の繊維を配合することができないため、ガス状汚染物の除去性能が低くなると言う問題がある。

【0006】本発明は、上記問題を解決するものであり、ガス状汚染物と粒子状汚染物とを同時除去可能であるろ材及びそのろ材を用いた中性能エアフィルタを提供することを目的とする。また、本発明は、中性能フィルタを設置するエアフィルタの使用法において、余分な設置スペースが必要なく、また、ファンの容量を上げることなくガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去するエアフィルタの使用法を提供することも目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課題を解決するために鋭意検討の結果、特定の繊維長を有するガス状汚染物を除去する繊維を多く含んだろ材によって、粒子状汚染物を同時に除去可能であり、且つ、粒子を保持したときにもガス状汚染物の除去性能が粒子を保持していないときと殆ど変わらないことを見だし、かかる知見に基づき以下のろ材、中性能エアフィルタ、

及びエアフィルタの使用方法を発明した。すなわち、本発明のエアフィルタ用ろ材は、請求項1記載の通り、ガス状汚染物を除去可能な繊維を主成分としたろ材であって、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  以上であるガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去可能なエアフィルタ用ろ材である。また、請求項2記載のエアフィルタ用ろ材は、請求項1記載のエアフィルタ用ろ材において、前記ろ材を構成する各種繊維の平均繊維径が  $5 \sim 50 \mu\text{m}$  であることを特徴とする。また、請求項3記載のエアフィルタ用ろ材は、請求項1または2記載のエアフィルタ用ろ材において、前記ろ材の厚さが  $0.5 \sim 5 \text{ mm}$  であることを特徴とする。また、請求項4記載のエアフィルタ用ろ材は、請求項1乃至3の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材において、前記ろ材が活性炭素繊維で構成されていることを特徴とする。また、請求項5記載のエアフィルタ用ろ材は、請求項1乃至3の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材において、前記ろ材がイオン交換繊維、或いは、イオン交換繊維と活性炭素繊維の複合物であることを特徴とする。また、本発明のエアフィルタは、請求項6記載の通り、請求項1乃至5の何れかに記載のエアフィルタ用ろ材を用いた中性能エアフィルタであることを特徴とする。また、本発明のエアフィルタの使用方法是、請求項7記載の通り、中性能エアフィルタを設置するエアフィルタの使用法において、前記中性能エアフィルタを請求項6記載の中性能エアフィルタに代替するようにしたことを特徴とする。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の形態について詳細に説明する。ガス状汚染物を除去可能な繊維とは、物理吸着及び／又は化学吸着などによってガス状汚染物を除去する繊維のことであり、例えば、活性炭素繊維やイオン交換繊維などのことである。

【0009】本発明のガス状汚染物を除去可能な繊維を主成分とするろ材は、ガス状汚染物を除去可能な繊維を少なくとも60質量%含有してろ材であり、その含有量は多ければ多いほど望ましい。この含有量が60質量%未満になると、ろ材の単位体積当たりのガス状汚染物の除去効率が低下してしまうため好ましくない。

【0010】本発明のろ材は、ろ材の強度を保持し、例えばブリーツ加工性を良好にし、ろ材の脱落などを防ぐ目的でバインダ繊維を配合できる。このバインダ繊維は、主に合成繊維であり、例えば、熱可塑性繊維などがある。このような熱可塑性繊維としては、ポリエステル、ナイロン、ポリオレフィンなどからなる単成分の合成繊維、或いは、芯部に高融点のポリエステル、鞘部に低融点のポリオレフィン、ポリエステルなどを用いた芯鞘の合成繊維などもある。また、バインダ繊維の代わりに同じ目的としてバインダを用いることもできる。このようなバインダとしては、ポリビニルアルコールなど繊

維を接着する上で一般的なものが使用できる。なお、多量にバインダを添加するとガス状汚染物を除去可能な繊維の表面が覆われガス除去効率が低下するため、添加量は必要最小限に留めガス状汚染物を除去する繊維を多く配合することが望ましい。

【0011】本発明ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  以上であることを必須の要件としたのは、 $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  未満の場合、中性能フィルタとしたときに適正な圧力損失値で比色法60%以上の粒子除去性能を維持することが困難であるためである。なお、ここで云うろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長とは、以下の計算により求められる値である。

$$【0012】 L = \sum L_i$$

$$L_i = V_i / (\pi (R_i)^2 / 4)$$

$$V_i = W_i / \rho_i$$

$L$  = ろ材単位面積当たりに含まれる全ての繊維の全繊維長

$L_i$  = ろ材単位面積当たりに含まれる繊維  $i$  の全繊維長 ( $i = 1, 2, \dots$ 。  $i$  はろ材中に含まれる繊維の種類だけあり、例えば、活性炭素繊維、バインダ繊維等である)

$V_i$  = ろ材単位面積当たりに含まれる繊維  $i$  の総体積

$R_i$  = 繊維  $i$  の平均繊維径

$W_i$  = ろ材単位面積当たりに含まれる繊維  $i$  の総質量

$\rho_i$  = 繊維  $i$  の比重

【0013】除去対象となるガス状汚染物は、気体中にガスの状態で含まれている汚染物であり、硫酸化合物、窒素酸化物などの酸性ガス、アンモニア、アミンなどの塩基性ガス、ホルムアルデヒドやフタル酸エステルなどのガス状の有機化合物、硫化水素などの臭気などが代表的な例である。

【0014】また、粒子状汚染物は、主に固体の粒子状の汚染物質のことであり、粉塵、煙などのことである。

【0015】本発明のガス状汚染物を除去可能な繊維およびバインダ繊維の平均繊維径の範囲は、 $5 \sim 50 \mu\text{m}$  が望ましい。 $5 \mu\text{m}$  未満の場合には、繊維の製造が困難であることに加え、ろ材としての強度が甚だ弱くなり、 $50 \mu\text{m}$  を超える場合には、フィルタに加工した際にそのフィルタが適正な圧力損失で中性能フィルタとしての粒子除去性能を維持することが困難であるため好ましくない。

【0016】本発明ろ材の厚さは、 $0.5 \sim 5 \text{ mm}$  であることが望ましい。 $0.5 \text{ mm}$  未満の場合、ろ材の目付のバラツキがより大きく一定の性能を得ることが難しくなり、 $5 \text{ mm}$  を超える場合、ろ材の剛性が上がり例えばフィルタ製作時のブリーツ加工性が悪くなることから好ましくない。

【0017】本発明ろ材に使用される活性炭素繊維としては、ピッチ系繊維、セルロース繊維、フェノール系繊

維、ポリアクリロニトリル系繊維などを原料として既知の方法で賦活してつくられる活性炭素繊維が挙げられる。比表面積は、 $500 \sim 2,500 \text{ m}^2/\text{g}$ のものが望ましい。 $500 \text{ m}^2/\text{g}$ 未満ではガス状汚染物の除去能力が低下し、また、 $2,500 \text{ m}^2/\text{g}$ を超えると繊維の製造コストが高く吸着性能に見合わなくなるためである。さらに、この活性炭素繊維には、除去対象となるガス状汚染物の種類に応じ、ヨウ化カリウム、炭酸カリウム、リン酸、クエン酸などの薬剤を、既知の手法で活性炭素繊維及び／又は活性炭素繊維ろ材に添着したものを使用してもよい。特に、炭酸カリウムなどを添着したものは酸性ガスの除去に、リン酸などを添着したものは塩基性ガスの除去に有効である。

【0018】本発明ろ材に使用されるイオン交換繊維としては、強酸性又は弱酸性の陽イオン交換繊維、強塩基性又は弱塩基性の陰イオン交換繊維を単独或いは組合せたものを使用することができる。ここで云うイオン交換繊維とは、基材である合成繊維にイオン交換基が導入されたものであり、基材となる合成繊維としては、例えば、ポリオレフィン、ポリスチレン及びそれらの共重合体などがあり、イオン交換基としては、例えば、カルボキシル基、スルホン酸基、3級アミノ基、4級アンモニウム基等がある。特に、ポリオレフィンなどの合成繊維は、熱により溶融し繊維同士が融着するためバインダ繊維の役目も果たすことができ、有用である。

【0019】本発明エアフィルタは、請求項1乃至5記載のろ材を使用した中性能エアフィルタであり、JIS B 9908に規定される粒子状汚染物の除去効率が比色法60%以上のものである。本発明の中性能エアフィルタは、請求項1乃至5のろ材を使用しているため、ガス状汚染物の除去性能が粒子状汚染物を保持したときにガス状汚染物の除去性能が粒子を保持していないときと殆ど変わらないと云う特徴を持っている。フィルタの構造としては、例えば、ろ材をジグザグ状に折り曲げ、その折り曲げた壁の間に波付けしたセパレータを挿入して壁の間隔を保つようにしたものを枠体に組み込んだもの、又は、ろ材をジグザグ状に折り曲げ、ろ材同士をリボン状の樹脂などで部分的に固着してその折り曲げた間隔を保つようにしたものを枠体に組み込んだもの等がある。

【0020】一般に粒子状汚染物を除去し清浄な空気を得るためには、粒子状汚染物質を除去するフィルタを単独、或いは、多段に設置する必要がある、例えば、外気処理装置、空調機、送風ダクトなどで構成されている空調設備で、新たにガス状汚染物の除去を試みる場合に、前述したように、設置スペース、ファンの容量等の問題があるため、ガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去可能なフィルタを設置することでこれらの問題を解決する。解決にあつては、システム内の中性能フィルタを本

発明フィルタに置き換える方法が、これらの問題を解決する最も良い方法である。

【0021】さらに、一般の粒子状汚染物を除去する目的の中性能フィルタの交換頻度は、通風する空気量や粒子状汚染物の濃度、粒子径分布等に依存するが、概ね半年から2年位である。一方、一般のガス状汚染物を除去するケミカルフィルタの交換頻度も同じくガス状汚染物の成分や濃度に依存するが、概ね半年から2年位と云える。よって、中性能フィルタの粒子除去能力とケミカルフィルタのガス除去能力を併せ持つ本発明のエアフィルタは、ランニングコストの面からも非常に有用であると云える。

【0022】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

(実施例1) 平均繊維径 $1.7 \mu\text{m}$ 、比表面積 $1,000 \text{ m}^2/\text{g}$ のピッチ系活性炭素繊維70質量%と平均繊維径 $25 \mu\text{m}$ のポリエステル芯鞘繊維30質量%を乾式で混織し、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が $7 \times 10^5 \text{ m}/\text{m}^2$ である実施例1のろ材を得た。

【0023】(比較例1) 比較例1として、活性炭素繊維とガラス繊維を混抄している特許2695450号の明細書中の実施例1に記載のろ材を作成し、これを引用することとした。このろ材は、比表面積 $700 \text{ m}^2/\text{g}$ で長さが6mmのピッチ系活性炭素繊維を70質量%、繊維直径が $1.5 \mu\text{m}$ の極細ガラス繊維を28質量%、バインダ繊維として繊維状ポリビニルアルコールを2質量%含有して混抄したものである。

【0024】実施例1及び比較例1のろ材について、 $5.3 \text{ cm}/\text{s}$ で空気を通風したときのろ材の上下流の圧力差を圧力損失として求めた結果を表1に示す。表1に示すように、実施例1は、比較例1に比べ圧力損失が低くなっている。これは、比較例1が、粒子除去効率を上げる目的で極細のガラス繊維を使用しているためであり、本発明のろ材が強度を上げる目的でのみバインダ繊維を配合しているためである。

【0025】次に、実施例1のろ材を前記比較例1のろ材と比較するため、ジグザグ状に折り曲げ、その折り曲げた壁の間に波付けしたセパレータを挿入して壁の間隔を保つようにした中性能フィルタ(タテ $610 \times$ ヨコ $610 \times$ 奥行き $290 \text{ mm}$ 、ろ材面積 $12 \text{ m}^2$ )を製作した。このフィルタについて、 $56 \text{ m}^3/\text{min}$ 通風時の圧力損失及びJIS B 9908に規定されている粒子除去効率試験を行い、比色法効率及び粒子保持量(圧力損失 $294 \text{ Pa}$ までに捕集した粒子の質量)を求めた結果を表1に示す。表1に示すように、実施例1は、比較例1に比べ低圧力損失で粒子保持量も多くなっており、非常に良好である。

【0026】

【表1】

項 目		実施例1	比較例1
質量比	活性炭素繊維	70	70
	バインダ繊維	30	2
	ガラス繊維	—	28
厚さ(mm)		0.85	0.76
ろ材単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長 ( $\times 10^5 \text{ m/m}^2$ )		7	75
ろ材	圧力損失(Pa)	7	18
フィルタ	圧力損失(Pa)	62	108
	粒子除去率(比色法%)	78	88
	粒子保持量(g/台)	983	731

【0027】(実施例2) 平均繊維径  $17 \mu\text{m}$ 、比表面積  $1,000 \text{ m}^2/\text{g}$  のピッチ系活性炭素繊維75質量%と平均繊維径  $25 \mu\text{m}$  のポリエステル芯鞘繊維25質量%を乾式で混織し、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  である実施例2のろ材を得た。

【0028】(比較例2) 平均繊維径  $17 \mu\text{m}$ 、比表面積  $1,000 \text{ m}^2/\text{g}$  のピッチ系活性炭素繊維70質量%と平均繊維径  $25 \mu\text{m}$  のポリエステル芯鞘繊維30質量%を乾式で混織し、ろ材の単位面積当たりに含まれる

繊維の全繊維長が  $2 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  である比較例2のろ材を得た。

【0029】これらのろ材について、前記実施例と同様にフィルタを製作し、ろ材の圧力損失、フィルタの圧力損失、比色法効率及を求めた結果を表2に示す。表2に示すように、ろ材単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $4 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  以上あれば、比色法効率は60%以上となることが確認できた。

【0030】

【表2】

項 目		実施例2	比較例2
質量比	活性炭素繊維	75	70
	バインダ繊維	25	30
厚さ(mm)		0.5	0.3
ろ材単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長 ( $\times 10^5 \text{ m/m}^2$ )		4	2
ろ材	圧力損失(Pa)	6	4
フィルタ	圧力損失(Pa)	60	58
	粒子除去率(比色法%)	63	45

【0031】(実施例3) 平均繊維径  $17 \mu\text{m}$ 、比表面積  $1,000 \text{ m}^2/\text{g}$  のピッチ系活性炭素繊維と平均繊維径  $25 \mu\text{m}$  のポリエステル芯鞘繊維を質量比75:25で乾式で混織し、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $7 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  である実施例3のろ材を得た。

【0032】(実施例4) 平均繊維径  $19 \mu\text{m}$  の繊維に四級アンモニウム基をグラフト重合させた強塩基性陰イオン交換繊維のみで構成されるろ材で、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $5 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  である実施例4のろ材を得た。

【0033】(実施例5) 平均繊維径  $15 \mu\text{m}$  の比表面積  $1,500 \text{ m}^2/\text{g}$  のピッチ系活性炭素繊維にリン酸を添着させた繊維と平均繊維径  $25 \mu\text{m}$  のポリエステル芯鞘繊維を質量比75:25で乾式で混織し、ろ材の単位面積当たりに含まれる繊維の全繊維長が  $6 \times 10^5 \text{ m/m}^2$  である表3に示す実施例5のろ材を得た。

【0034】これらの実施例3乃至5のろ材が粒状汚染物とガス状汚染物を同時に負荷しろ材が粒子状汚染物を保持したときにガス状汚染物の除去性能が、粒子状汚染物を保持していないときと殆ど変わらないことを確認す

るために、以下の試験を行った。

【0035】図1に示すようにホルダー2に試験体1を設置し、外気を通風してガス状汚染物と粒子状汚染物を負荷させた。一定時間毎に試験体1の上流側のガスをサンプリング管3から、また、下流側のガスをサンプリング管4からインピンジャ又はTENAX管に捕集して、イオンクロマトグラフ又はガスクロマトグラフ質量分析器で濃度を測定し、ガス除去性能を求めた。なお、ホルダー2の通風部分の有効面積は  $78.5 \text{ m}^2$  とし、ガス除去性能試験時の風速はフィルタとして使用した場合の実使用風速と同様とし、粒状汚染物を負荷させる時の風速は実使用風速の約20倍とした。また、外気中には、ガス状汚染物として、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、有機ガス(TOC)などのガスがそれぞれ  $2 \sim 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (有機ガスは、トルエン換算した値)、粒子状汚染物質としては、大気塵が約  $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$  存在していた。なお、試験体1は、粒子状汚染物を保持していないときと比較するために、本発明ろ材単独の場合の他に、HEPAフィルタのろ材をその前段に配置した場合を含むもの表3に示す計6種類とした。

【0036】図2乃至4に実施例3乃至5のろ材に大気

塵を負荷した場合の大気塵負荷量に対するガス除去効率の変化を示す。実施例3は有機ガス(TOC)、実施例4はSO<sub>2</sub>、実施例5はNH<sub>3</sub>の除去効率の変化の確認供した。図2乃至4に示すように、各試験体のガス除去効率に大きな変化がないことから、粒子状汚染物の保持がガス除去性能に影響を与えていないことが確認できた。

【0037】

【表3】

区分	組合せ方法	
	前段	後段
試験体Ⅰ-Ⅰ	—	実施例3のろ材
試験体Ⅰ-Ⅱ	HEPAろ材	実施例3のろ材
試験体Ⅱ-Ⅰ	—	実施例4のろ材
試験体Ⅱ-Ⅱ	HEPAろ材	実施例4のろ材
試験体Ⅲ-Ⅰ	—	実施例5のろ材
試験体Ⅲ-Ⅱ	HEPAろ材	実施例5のろ材

【0038】次に、中性能フィルタの使用方法について実施例を用いて詳細に説明する。図5に粒子状汚染物の除去を目的とした空調設備7の一例を示す。一般に外気は、プレフィルタ8、中性能フィルタ9、HEPAフィルタ14などを順番に通過することで粒状汚染物を除去し、冷却コイル10、加熱コイル11、加湿器12などで温湿度を調整される。最近では、このような系統においてもガス状汚染物の除去が求められるようになってくるが、新たにガス状汚染物を除去するためにケミカルフィルタを設置するには、余分な設置スペースが必要となるため改造を行わなくてはならず、また、圧力損失が増

大するため場合によっては、ファン13の容量を上げる必要もある。そこで、既設のこのような設備でガス状汚染物を除去しようとする場合に、粒子状汚染物を除去するフィルタをガス状汚染物と粒子状汚染物を除去できるフィルタに置き換えることで対応することで解決することができる。ここで、中性能フィルタを置き換えた場合のモデルを以下に記す。



【0039】(比較例3) ガラス繊維を主成分とするろ材で構成された比色法60%グレードの中性能フィルタ15(タテ610×ヨコ610×オクユキ290mm、ろ材面積約12m<sup>2</sup>)を作製した。

【0040】(実施例6) 実施例3のろ材を、ジグザグ状に折り曲げその折り曲げた襞の間に波付けしたセパレータを挿入して襞の間隔を保つようにした中性能フィルタ16(タテ610×ヨコ610×オクユキ290mm、ろ材面積約12m<sup>2</sup>)を作製した。

【0041】比較例3は、置き換える前の中性能フィルタであり、実施例6は、置き換えた後の組合せの一例である。これらのフィルタの粒子状汚染物とガス状汚染物の除去性能に関して比較検討した結果を表4に示す。表4に示すように、実施例6は、粒子状汚染物とガス状汚染物を共に除去できており、粒子状汚染物の除去能力は変わらずにガス状汚染物の除去も可能となっていることがわかる。

【0042】

【表4】

項 目	比較例3	実施例6
組合せ概略図		
粒子状汚染物除去ろ材面積(m <sup>2</sup> )	12	12
ガス状汚染物除去ろ材面積(m <sup>2</sup> )	0	12
粒子状汚染物除去性能(比)	1	1
ガス状汚染物除去性能(比)	0	1
圧力損失(Pa) at 56m <sup>3</sup> /min	78	62

【0043】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明ろ材は、粒子状汚染物を保持したときにガス状汚染物の除去性能が殆ど変わらないため、ガス状汚染物と粒子状汚染物を同時に除去することができる。また、このろ材を使用したフィルタは、低圧力損失、省スペースでガス状汚染物と粒子状汚染物の同時除去が可能である。さらに、ガス状汚染物と粒子状汚染物の同時除去が可能であるフィルタは、中性能フィルタを設置するエアフィルタの使用方法において、設置されている中性能フィルタとの置き換えが簡便に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】試験体の試験方法を説明するための説明図

【図2】実施例3のろ材に大気塵を負荷した場合の大気塵負荷量に対するガス除去効率の変化を示すグラフ

【図3】実施例4のろ材に大気塵を負荷した場合の大気塵負荷量に対するガス除去効率の変化を示すグラフ

【図4】実施例5のろ材に大気塵を負荷した場合の大気塵負荷量に対するガス除去効率の変化を示すグラフ

【図5】粒子状汚染物の除去を目的とした空調設備の一例を説明するための説明図

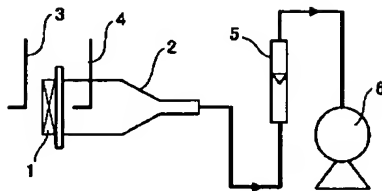
【符号の説明】

- 1：試験体
- 2：ホルダー
- 3：サンプリング管(上流側)
- 4：サンプリング管(下流側)

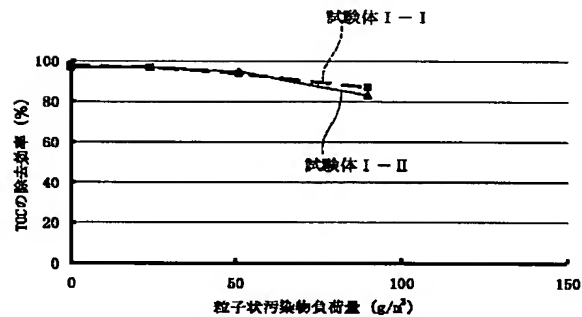
5 : 流量計  
6 : ポンプ  
7 : 空調機 (外気処理装置)  
8 : プレフィルタ  
9 : 中性能フィルタ  
10 : 冷却コイル

11 : 加熱コイル  
12 : 加湿器  
13 : ファン  
14 : HEPAフィルタ  
15 : 中性能フィルタ (比較例3)  
16 : 中性能フィルタ (実施例6)

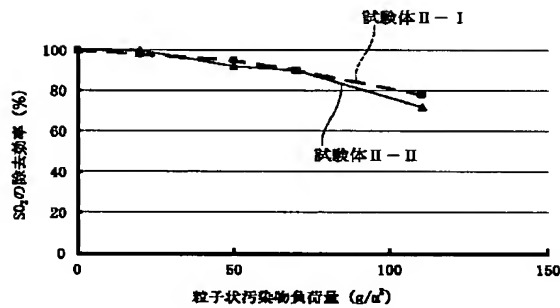
【図1】



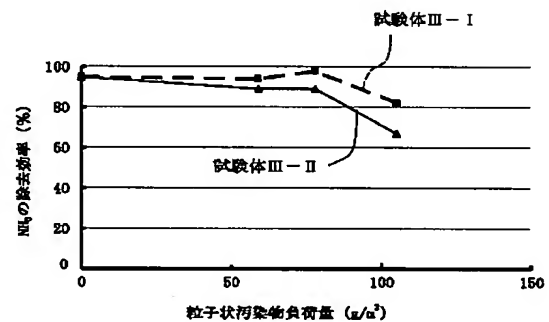
【図2】



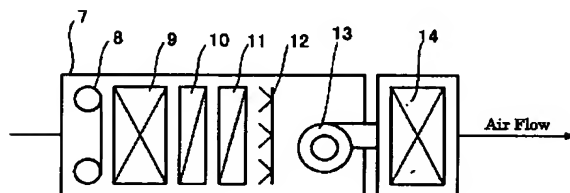
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中谷 敦夫  
茨城県結城市作の谷415番地 日本無機株  
式会社結城工場内

(72)発明者 新沼 仁  
茨城県結城市作の谷415番地 日本無機株  
式会社結城工場内

Fターム(参考) 4D019 AA01 BA03 BA13 BA16 BB02  
BC04 BC05 DA01 DA03 DA06